

(51)

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Int. Cl. 2:

H 01 K 1/58

H 01 K 7/00

F 21 V 29/00

By Express Mail
No. EL 83492571 US

DE 26 37 338 C 3

(11)

Patentschrift 26 37 338

(21)

Aktenzeichen: P 26 37 338.6-33

(22)

Anmeldetag: 19. 8. 76

(43)

Offenlegungstag: 23. 2. 78

(44)

Bekanntmachungstag: 7. 12. 78

(45)

Ausgabetag: 9. 8. 79

Patentschrift stimmt mit der Auslegeschrift überein

(30)

Unionspriorität:

(32) (33) (31)

(54)

Bezeichnung: Kühlbares Infrarotstrahlerelement

(73)

Patentiert für: Heraeus Quarzschmelze GmbH, 6450 Hanau

(72)

Erfinder: Ludwig, Karl Jürgen; Philipp, Karlfred, 6451 Erlensee

(56)

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-PS 6 59 466

DE-OS 19 60 875

DE 26 37 338 C 3

Patentansprüche:

1. Kühlbares Infrarotstrahlerelement aus Quarzglas oder Quarzglas mit einem in einem Hüllrohr angeordneten elektrischen Heizleiter als Strahlungsquelle, mit einem von einem Kühlmittel durchströmten Kühlrohr, und mit einem Reflektor, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens 10, höchstens aber 90% der Wandfläche des Heizleiter-Hüllrohres (1', 2) gleichzeitig Wandfläche des Kühlrohres (1'', 2) sind und daß der Reflektor aus einer Reflexionsschicht (12) besteht, die auf einer Oberfläche des Kühlrohres aufgebracht ist.

2. Infrarotstrahlerelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß 25 bis 75% der Wandfläche des Heizleiter-Hüllrohres gleichzeitig Wandfläche des Kühlrohres bilden.

3. Infrarotstrahlerelement nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das eine Ende des Kühlrohres verschlossen, sein Innenraum durch einen Raumteiler (19, 20) unterteilt und die Stutzen (8, 9) für die Kühlmittelzufuhr (10) und -abfuhr (11) an einem Ende des Strahlerelements angeordnet sind.

4. Infrarotstrahlerelement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Raumteiler eine Lamelle (19) oder ein Rohr (20) aus Quarzglas oder Quarzglas ist.

5. Infrarotstrahlerelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflexionsschicht (12) auf der Außenoberfläche des Kühlrohres oder auf derjenigen Oberfläche der gemeinsamen Wandfläche von Heizleiter-Hüllrohr und Kühlrohr, die dem Heizleiter (5) abgekehrt ist, aufgebracht ist.

6. Infrarotstrahlerelement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflexionsschicht (12) eine Goldschicht ist.

7. Infrarotstrahlerelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es mehrere Heizleiter-Hüllrohre mit je einem Heizleiter und/oder mehrere Kühlrohre für Kühlmitteldurchleitung aufweist.

8. Infrarotstrahlerelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Anschlüsse (6, 7) für den Heizleiter (5) am einen Ende des Strahlerelements und die Stutzen (8, 9) für die Kühlmittelzufuhr und -abfuhr am entgegengesetzten Ende des Strahlerelements angeordnet sind.

Die Erfindung betrifft ein kühlabares Infrarotstrahlerelement aus Quarzglas oder Quarzglas mit einem, in einem Hüllrohr angeordneten elektrischen Heizleiter als Strahlungsquelle, mit einem von einem Kühlmittel durchströmten Kühlrohr und mit einem Reflektor.

Aus der DE OS 19 60 875 sind kühlabare Infrarotstrahlerelemente bekannt. Die Strahlungsquelle, die den elektrischen Heizleiter aufweist, ist konzentrisch von einem Quarzglasrohr umgeben. Zur Kühlung kann durch das Quarzglasrohr ein Kühlmittel hindurchgeleitet werden. Gemäß der Erfindung des Quarzglasrohres ist ein Hüllrohr vorgesehen, in dem der Heizleiter angeordnet ist. Das Hüllrohr ist aus Quarzglas oder Quarzglas gefertigt und ist

doppelwandig ausgebildet sein, so daß das Kühlmittel nur zwischen diesen beiden Rohrwandungen hindurchströmt.

Aus der DE-PS 6 59 466 ist eine elektrische Hochdruckdampfentladungslampe bekannt, die einen von Kühlwasser durchflossenen Mantel aufweist. Dabei ist etwa 50% der Wandfläche des Entladungsgefäßes gleichzeitig Wandfläche des von Kühlmittel durchflossenen Mantels.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein in seinem Aufbau einfaches, in kostensparender Weise herstellbares und als Bauteil leicht auswechselbares Infrarotstrahlerelement zu schaffen, das durch intensive Kühlung eine hohe elektrische Belastbarkeit bei Abgabe einer gerichteten Infrarotstrahlung gewährleistet.

Gelöst wird diese Aufgabe bei einem kühlabaren Infrarotstrahlerelement der eingangs charakterisierten Art erfindungsgemäß dadurch, daß mindestens 10%, höchstens aber 90% der Wandfläche des Heizleiterhüllrohres gleichzeitig Wandfläche des Kühlrohres sind und daß der Reflektor aus einer Reflexionsschicht besteht, die auf einer Oberfläche des Kühlrohres aufgebracht ist.

Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die räumliche Trennung von elektrischem Anschlußteil und Kühlmittelzufuhr- und -abfuhrteil ergibt eine hohe Betriebssicherheit des Infrarotstrahlerelements.

Das erfindungsgemäße Infrarotstrahlerelement bietet vielseitige Verwendungsmöglichkeiten. So kann es beispielsweise in Kopiereinrichtungen, in Vorrichtungen zum Schweißen von Kunststoffbahnen, in Werkstoffprüfgeräten, in Anlagen zum Trocknen von Fäden oder von mit einer Lackschicht versehenen Metalldrähten eingebaut werden, um nur einige zu nennen.

Beim erfindungsgemäßen Infrarotstrahlerelement ist nicht nur eine intensive Kühlung des Heizleiterhüllrohres auch bei hoher Eigenstrahlung der Infrarotstrahlerelement-Umgebung sichergestellt, sondern es wird auch eine Abdampfung der Reflexionsschicht sicher vermieden. Die erfindungsgemäße Ausbildung von Infrarotstrahlerelementen erlaubt Energiekonzentrationen bis 400 kW/m², wodurch es möglich ist, metallische Werkstoffe und Werkstücke in wenigen Minuten, also schockartig, bis auf 1000°C zu erwärmen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigt

Fig. 1A eine Ansicht eines Infrarotstrahlerelements, teilweise aufgeschnitten,

Fig. 1B einen Querschnitt durch Fig. 1A längs der Linie I-II,

Fig. 2A eine Ansicht eines Infrarotstrahlerelements mit einseitigem Kühlmittelanschluß und einseitigem Stromanschluß, teilweise aufgeschnitten,

Fig. 2B einen Querschnitt durch Fig. 2A längs der Linie III-IV,

Fig. 3A eine Ansicht eines Mehrkammer Infrarotstrahlerelements, teilweise aufgeschnitten gemäß Schnittlinie D-E nach Fig. 3B,

Fig. 3B einen Querschnitt durch Fig. 3A längs der Linie V-VI,

Fig. 4A eine Ansicht eines Mehrkammer Infrarotstrahlerelements, teilweise aufgeschnitten,

Fig. 4B einen Querschnitt durch Fig. 4A längs der Linie VII-VIII.

Wie aus den Fig. 1A und 1B ersichtlich, besteht das Infrarotstrahlerelement aus einem Quarzglasrohr 1, dessen Innenraum durch eine Wand 2 in zwei Kammern

3 und 4 unterteilt ist. In der Kammer 3 ist der elektrische Heizleiter 5 angeordnet, der über die Anschlüsse 6, 7 mit einer elektrischen Stromquelle verbunden werden kann. Ein Teil des Rohres, und zwar die obere Rohrhalschale 1', und die Wand 2 bilden das Heizleiter-Hüllrohr. Die Kammer 4 weist an ihren beiden Enden Stutzen 8, 9 auf. Der Stutzen 8 kann an eine Kühlmittelzufuhrleitung angeschlossen werden, angedeutet durch Pfeil 10. Der Stutzen 9 kann an eine Kühlmittelabfuhrleitung angeschlossen werden, angedeutet durch Pfeil 11. Das Kühlrohr wird im dargestellten Ausführungsbeispiel gebildet durch die untere Rohrhalschale 1'' des Rohres 1 und die Wand 2, die also gleichzeitig auch einen Wandflächenteil des Heizleiterhüllrohres bildet.

Die Außenoberfläche des Kühlrohres ist mit der Reflexionsschicht 12 versehen, vorzugsweise einer Goldschicht. Anstelle dessen kann auch die dem Heizleiter 5 abgekehrte Seite der Wand 2 mit einer Reflexionsschicht versehen sein.

Die Herstellung des in den Fig. 1A und 1B dargestellten Doppelkammer- oder Zwillingrohr-Infrarotstrahlerelements kann in einfacher Weise so erfolgen, daß man von einem handelsüblichen gezogenen Zwillingrohr aus Quarzglas ausgeht, in der einen Kammer den Heizleiter 5 anordnet und an jedes Ende der anderen Kammer einen Stutzen 8, 9 anschweißt für die Kühlmittelzufuhr und -abfuhr. Man kann aber auch ein Doppelkammerrohr in der Weise herstellen, daß man in ein Quarzglasrohr eine Leiste aus Quarzglas einbringt und diese entlang ihren Längskanten in üblicher Weise mit dem Quarzglasrohr verschweißt. Danach wird das Infrarotstrahlerelement in gleicher Weise ausgebildet, wie vorstehend für ein Zwillingrohr beschrieben.

Der Heizleiter 5 ist mittels Scheiben oder Plättchen 13 oder ähnlichen Halterungsmitteln abgestützt, die beispielsweise aus Tantal bestehen. Die Versorgung des Heizleiters mit elektrischem Strom erfolgt über die Anschlüsse 6, 7 und die Einschmelzverbindungen 16, 17.

Bei dem in den Fig. 1A und 1B dargestellten Ausführungsbeispiel beträgt die Gesamtwandfläche des Heizleiterhüllrohres = 2570 mm², die sich aus der Wandfläche der Halbschale 1' des Quarzglasrohres 1,

$$F_1 = 1570 \text{ mm}^2,$$

und der Fläche der Wand 2,

$$F_2 = 1000 \text{ mm}^2,$$

zusammensetzt. Daraus ergibt sich, daß 38,9% der Gesamtwandfläche des Heizleiter-Hüllrohres gleichzeitig Wandfläche des Kühlrohres ist. Die Rohrlänge

beträgt dabei 100 mm, der Innenradius der Rohrhalschale 5 mm.

Das in den Fig. 2A und 2B dargestellte Doppelkammer-Infrarotstrahlerelement unterscheidet sich im wesentlichen von den in den Fig. 1A und 1B dargestellten dadurch, daß die elektrischen Anschlüsse 6, 7 für den Heizleiter 5 an dem einen Ende des Infrarotstrahlerelements vorgesehen sind und die Kühlmittelzufuhr und -abfuhr an das eine Ende des Kühlrohres verlegt ist. Diese Ausbildung wird dadurch ermöglicht, daß in der Kammer 3 ein Raumteiler, beispielsweise eine Lamelle 19, und in der Kammer 4 ein Raumteiler, beispielsweise ein Rohr 20, angeordnet werden und jeweils ein Kammerende verschlossen, beispielsweise zugeschmolzen, wird. Diese Raumteiler 19, 20 bestehen vorteilhafterweise aus dem gleichen Werkstoff wie das Rohr 1, also aus Quarzglas oder Quarzgut. Das Kühlmittel fließt dann in der einen Teilkammer 4' hin und in der Teilkammer 4'' zurück, wie durch die Pfeile 21 und 22 angedeutet ist. Der Heizleiter 5 ist in Form einer U-Schleife in der Kammer 3 ausgelegt.

Die Fig. 3A und 3B zeigen ein Mehrkammer-Infrarotstrahlerelement. Für gleiche Teile, wie in den Fig. 1A und 1B, wurden gleiche Bezugsziffern verwendet. Ausgangsbau teil bildet ein Quarzglasrohr 1, dessen Innenraum mittels des Körpers 23 mit lamellenartigen Flügeln 24', 24'', 24''', 24'''' in mehrere Kammern unterteilt ist, wobei die Kammern 3 für den Heizleiter 5 und die Kammer 4 für das Kühlmittel vorgesehen sind. Die verbleibende Kammer 25 ist für die Aufnahme bzw. den Durchlauf eines zu bestrahlenden Gutes vorgesehen, beispielsweise eines zu trocknenden Fadens oder lackierten Drahtes. Um dessen Einbringung in die Kammer 25 zu erleichtern, ist diese Kammer mit einem Schlitz 26 versehen. Der Körper 23 ist an den Längskanten der lamellenartigen Flügel mit dem Rohr 1 verschweißt.

In den Fig. 4A und 4B ist noch ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein Mehrkammer-Infrarotstrahlerelement dargestellt. Hier besitzt der den Innenraum des Quarzglasrohres in Kammern aufteilende Körper 27 im Querschnitt die Form eines Doppel-T. Die gebildeten Kammern 4 sind für das Durchleiten des Kühlmittels, die Kammer 3 für den Heizleiter 5 und die mit Schlitz 26 versehene Kammer 25 für die Behandlung eines Gutes vorgesehen. Diese Ausführung mit zweifacher Kammer für das Kühlmittel hat nicht nur den Vorteil, daß infolge der intensiven Kühlung eine hohe elektrische Belastung des Heizleiters möglich ist, sondern daß diese Infrarotstrahlung auch ungeschwächt in der Behandlungskammer 25 zur Verfügung steht.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

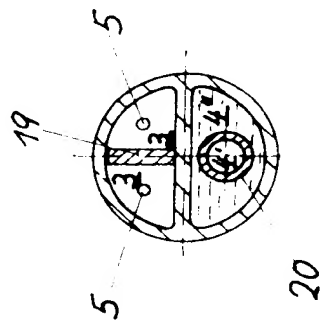


Fig. 2B

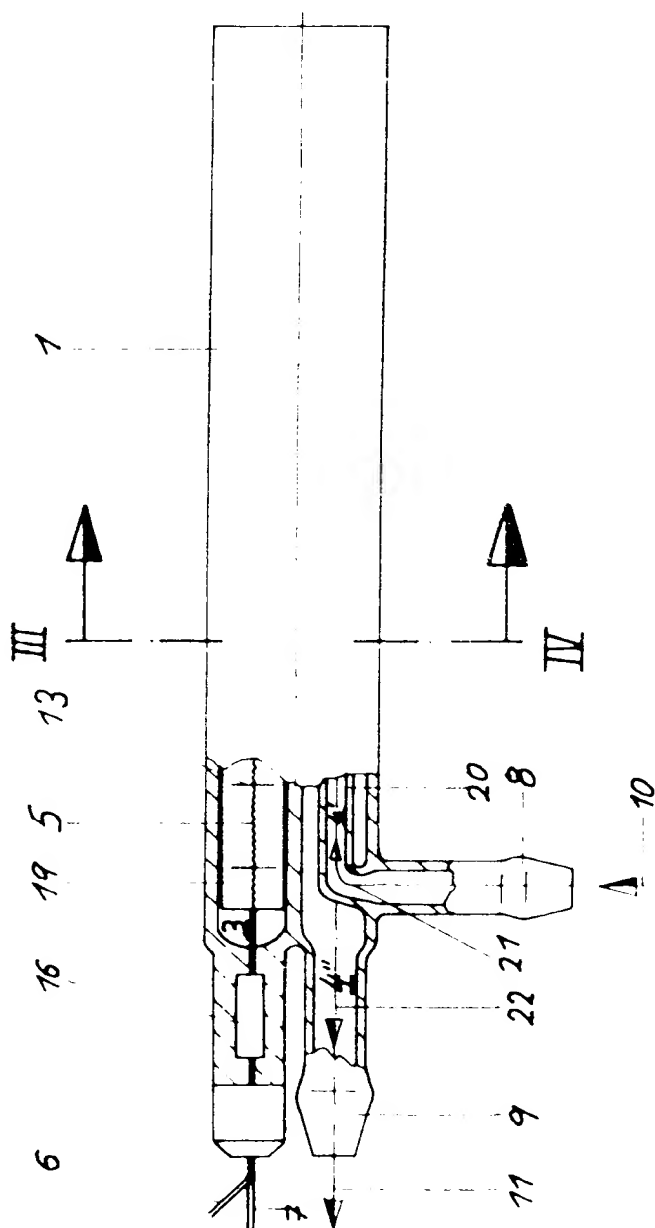


Fig. 2A

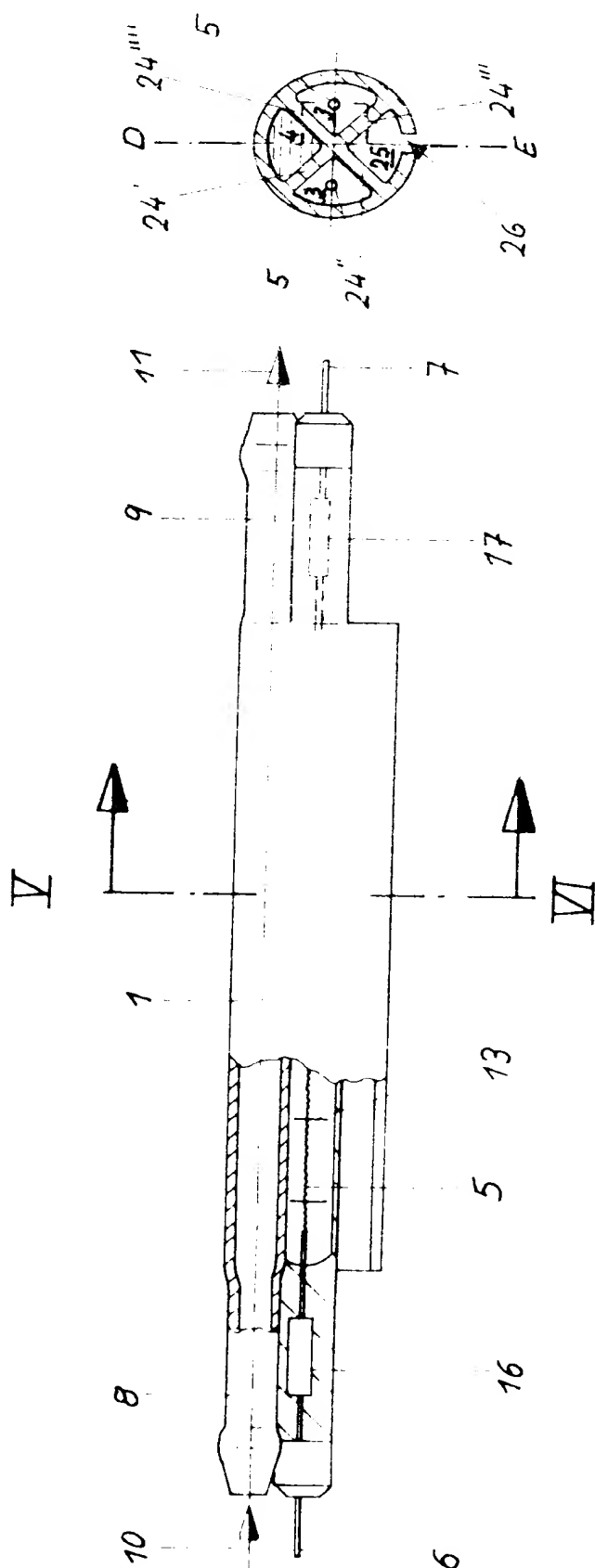


Fig. 3B

Fig. 3A

